

## PROIZVODNJA DESTILATA ŠLJIVE SORTE STENLEJ

*Aleksandra Petrović<sup>1</sup>, Milan Nikolić<sup>2</sup>, Boban Đurović<sup>3</sup>, Svetomir Milojević<sup>4</sup>*

**Izvod:** U radu je prikazan proces destilacije komine šljive sorte Stenlej (Stanley) i redestilacije osnovnog destilata na aparaturi kazanskog tipa koja se koristi za proizvodnju rakije u domaćinstvima u Srbiji. Predstavljeni su koncentracioni profili etanola u frakcijama, destilatu i tečnoj smeši u kazanu u zavisnosti od zapremine destilata.

**Ključne reči:** šljiva, destilacija, etanol, koncentracioni profil

### Uvod

Ogromna sirovinaska baza šljive i duga tradicija proizvodnje rakije na kazanima u domaćinstvu doveli su Srbiju među najznačajnije proizvođače šljivovice u prvoj polovini prošlog veka. Dobijene su prve nagrade za njen kvalitet 1904. i 1908. na međunarodnom takmičenju u Londonu. Zbog velike rodnosti, krupnih i privlačnih plodova prosečne mase oko 36 g, tolerantnosti prema virusu šarke, kao i kombinovanih osobina, Stenlej je sorta preporučljiva za gajenje [1]. Poslednjih trideset do četrdeset godina naročito je povećana proizvodnja ove sorte na teritoriji Srbije. Iako je ona industrijska i konzumna sorta, zbog nemogućnosti prodaje i prerade u mnogim seoskim domaćinstvima koristi se za dobijanje destilata čijim odležavanjem nastaje rakija šljivovica.

Proizvodnja šljivovice u našoj zemlji i danas se, u velikoj meri, obavlja na zanatskim osnovama, pri čemu se ne posvećuje dovoljno pažnje ekonomičnosti procesa. Savremeni zahtevi tehnologije vode računa i o tome da se sirovina preradi u krajnji proizvod na najefikasniji način. To nameće potrebu da se i u proizvodnji rakije primenjuje inženjerski pristup.

Prema današnjim standardima, rakije su alkoholna pića nastala odležavanjem voćnih destilata sa najmanje 25 zap.% etanola, osim ako drugačije nije propisano za posebne vrste rakija od specifičnog voća. Koncentracija etanola u destilatu može dostići 86 zap. %. Naziv „šljivovica“ koristi se za koncentracije od 25 do 55 zap.% etanola, dok se za odležani redestilat koncentracije iznad 40 zap.% koristi naziv „prepečenica“. Destilat šljive pored etanola sadrži vodu i supstance bitne za kvalitet kao što su: aromatične materije, isparljive kiseline, estre, više alkohole, ali i nepoželjne supstance

---

Aleksandra Petrović, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (Aleksandra.Petrović@live.com)

Milan Nikolić (autor za kontakte), Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (milanik@kg.ac.rs)

Boban Đurović, Univerzitet u Prištini, Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici, Knaza Miloša 7, Kosovska Mitrovica, Srbija

Svetomir Milojević, Univerzitet u Prištini, Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici, Knaza Miloša 7, Kosovska Mitrovica, Srbija

kao što su: metanol, cijanovodonična kiselina, benzaldehid, etil-karbatat čija koncentracija treba da je ispod maksimalno dozvoljenih vrednosti (MDK).

Cilj rada je dobijanje kvalitetnog destilata ove šljive na klasičnim kazanima za destilaciju u domaćinstvu (kazan lepak) i provera koncentracionih profila etanola u frakcijama i destilatu tokom destilacije. Predmet istraživanja je prerada šljive sorte Stenlej ubrane u voćnjaku porodice Đurović, selo Gračac, opština Vrnjačka Banja u septembru 2014. do njenog destilata.

### **Materijal i metode rada**

Kao sirovina za proizvodnju destilata je korišćena šljiva sorte Stenlej. Proces prerade šljive do šljivovice obuhvata sledeće operacije: berbu, transport i čišćenje plodova, vrenje (fermentaciju), destilaciju i starenje (odležavanje) destilata. Vrenje je izvedeno bez dodataka selekcionih kvasaca tj. prirodnim kvascima sa pokožice ploda u buradima zapremine 200 dm<sup>3</sup> u podrumu pri temperaturi od 16-20 °C, za vreme od 24 dana, uz obezbeđene anaerobne uslove odgovarajućim zatvaranjem poklopca sa navojem, osim kada je kljuk mešan. On je mešan tokom prvih 8 dana svakog dana 3-5 minuta, tokom narednih 8 dana svaki drugi dan, a poslednjih 8 dana svaki četvrti dan. Kraj vrenja vizuelno je utvrđen na osnovu sleganja komine i neznatne pojave penušanja pri mešanju komine. Skinut je površinski sloj sa komine, oko 5 cm, a preostali čvrsti deo ispran je sa oko 30 dm<sup>3</sup> vode. Tečni deo (šljivoš ili vino) je proceden na situ od plastike radi uklanjanja koštica. Dobijeno vino, oko 110 dm<sup>3</sup>, pomešano je sa 30 dm<sup>3</sup> ocedine od ispranja, i tako je dobijena smeša za osnovnu destilaciju. Destilacija je obavljena u kazanu zapremine 150 dm<sup>3</sup>. Zapažano smanjenje protoka destilata tokom destilacije, pre svega, je posledica smanjenja sadržaja etanola u kazanu što rezultira smanjenjem koncentracije etanola u destilatu, odnosno povećanjem toplote isparavanja parne smeše etanol-voda.

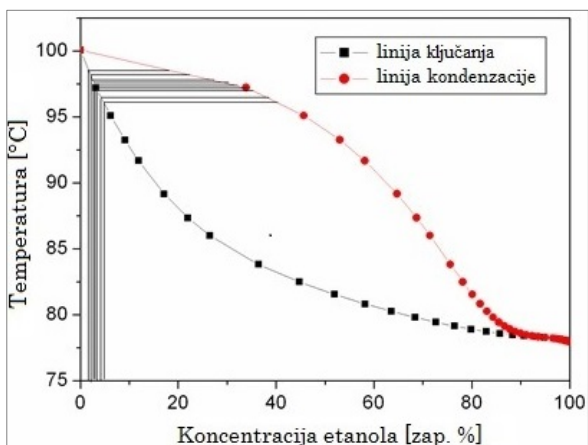
### **Opis eksperimenta**

Osnovna destilacija je izvedena uz izdvajanje 12 frakcija destilata, svaka zapremine 1,5 dm<sup>3</sup>, koje su mešane sa prethodnim dajući destilat. Merena je koncentracija etanola u svakoj frakciji i destilatu standardnim alkoholometrom sa korekcijom na uticaj temperature. Na početku destilacije izdvojeno je 0,3 dm<sup>3</sup> prvenca. Na ovaj način izvedeno je 7 osnovnih destilacija pri čemu je dobijeno 120 dm<sup>3</sup> meke rakije sa koncentracijom etanola između 29 i 30 zap.%. Redestilacija meke rakije je izvedena uz dodatak 30 dm<sup>3</sup> pitke vode. Na početku procesa izdvojeno je oko 0,7 dm<sup>3</sup> prvenca, a zatim 8 frakcija, prve 2 po 4 dm<sup>3</sup> i ostalih 6 po 6 dm<sup>3</sup>. Frakcije su mešane do konačnog destilata koncentracije oko 60 zap.% etanola.

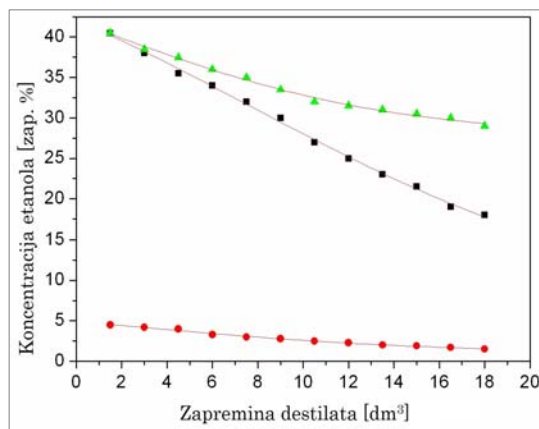
### **Obrada eksperimentalnih rezultata i diskusija**

Koncentraciju etanola u kazanu (tečna smeša) za osnovnu destilaciju dobijene su na osnovu ravnotežnih podataka za sistem etanol-voda [2], pomoću faznog dijagrama korišćenjem eksperimentalno dobijenih vrednosti koncentracije etanola u frakciji (pari) (slika 1). Korišćenjem izmerenih koncentracija etanola u frakcijama i destilatu i očitanih

za tečnu smešu u kazanu određene su krive koncentracionih profila, koje su prikazane na slici 2.



Slika 1. Fazni dijagram za osnovnu destilaciju  
Graph 1. Phase diagram for the basic distillation

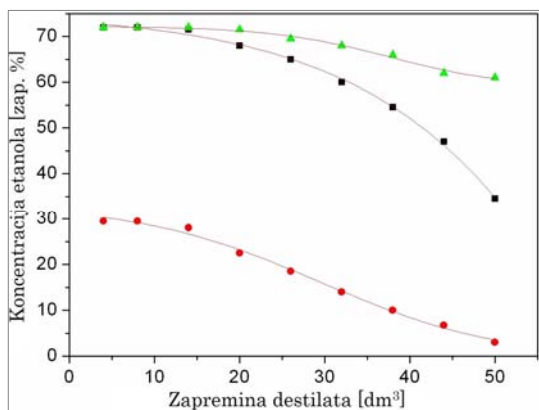


Slika 2. Kriva koncentracionog profila za osnovnu destilaciju: koncentracija etanola u destilatu (▲), koncentracija etanola u frakciji (■) i koncentracija etanola u kazanu (●).

Graph 2. Ethanol concentration versus distillate volume for the basic distillation: ethanol concentration in distillate (▲), ethanol concentration in fraction (■) and ethanol concentration in brandy boiler.

Na isti način kao kod osnovne destilacije, na osnovu koncentracija etanola u frakcijama pri redestilaciji određene su koncentracije etanola tečne smeše u kazanu sa faznog dijagrama. Na osnovu izmerenih koncentracija etanola u frakcijama i destilatu i određenih u tečnoj smeši predstavljeni su koncentracioni profili na slici 3.

Krive koncentracionog profila etanola u destilatu i frakcijama ukazuju na stalni pad koncentracije etanola u toku destilacije i redestilacije što je u saglasnosti sa istraživanjem drugih autora [3,4,5,6,7]. Pad koncentracije etanola u frakcijama je znatno oštriji nego u destilatu (slike 2 i 3).



Slika 3. Kriva koncentracionog profila za redestilaciju: koncentracija etanola u destilatu (▲), koncentracija etanola u frakciji (■) i koncentracija etanola u kazanu (●).

*Graph 3. Ethanol concentration versus distillate volume for the redistillation: ethanol concentration in distillate (▲), ethanol concentration in fraction (■) and ethanol concentration in brandy boiler.*

Krajnja koncentracija etanola u tečnoj smeši pri osnovnoj destilaciji od 1,5 zap. % i redestilaciji od 6,75 zap. % ukazuju na veliki gubitak etanola u tečnoj smeši u kazanu u odnosu na početne koncentracije od 6,5 zap. %, odnosno 25 zap. %. Ovo je posledica lošeg kvaliteta šljive, komine i meke rakije zbog malog sadržaja šećera u plodu šljive usled veoma kišne 2014. godine [8]. Očitana vrednost koncentracije etanola u tečnoj smeši od oko 29 zap. % za izmerenu koncentraciju etanola u prvoj frakciji od oko 72 zap. %, znatno je veća od početne koncentracije etanola u tečnoj smeši meke rakije i vode od oko 25 zap. %. Ovo je posledica deflegmacije sa poklopca kazana, tako da korekcionni faktor zbog deflegmacije treba uzeti u obzir kod očitavanja koncentracije etanola u kazanu na početku i kraju destilacije, kako pri proračunu materijalnog bilansa etanola ne bi došlo do nelogičnog tj. nemogućeg rezultata da posle destilacije imamo više alkohola u destilatu i ostatku tečne smeše nego u početnoj tečnoj smeši [9].

### Zaključak

- Korišćenje ravnotežnih podataka binarnog sistema etanol–voda za praćenje destilacije komine i redestilacije meke rakije, iako se radi o višekomponentnim smešama, daje mogućnost za određivanje približnog koncentracionih profila i na osnovu njih praćenje procesa diferencijalne destilacije.

- Izračunavanje korekcionog faktora deflegmacije na početku i kraju destilacije i redestilacije omogućava preciznije određivanje ravnotežnih koncentracija etanola u frakcijama i tečnoj smeši, što za rezultat ima tačnije koncentracione profile etanola.
- Koncentracioni profili etanola u frakcijama i destilatu ukazuju da se kraj destilacije i redestilacije lakše određuje na osnovu koncentracija etanola u frakcijama (destilat sa „lule“) jer je promena te koncentracije pri kraju destilacije i redestilacije znatno brža nego u destilatu.
- Pravilnim vođenjem procesa destilacije i redestilacije na klasičnim kazanima mogu se dobiti destilati visoke koncentracije etanola i čistoće iz sirovina nižeg kvaliteta, kao što je slučaj u 2014. godini, tako da je proizvodnja destilata od kojih se prave vrhunske rakije realno moguća u domaćinstvima.

### **Literatura**

1. Mišić P. (2005). Šljiva. Partenon, Beograd,
2. Стабников Н. (1969). Перегонка и ректификация этилового спирита. Пишћеваја промишленост, н 308, Москва, 281.
3. Popović B. (2014). Uticaj stepena zrelosti plodova sorti šljive na hemijski sastav i senzorne karakteristike prepečenice. doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, 380.
4. Nikićević N., Tešević V. (2005). Possibilites for methanol content reduction in plum brandy. Journal of Agricultural science, Vol. 50, No 1, 49-60.
5. Popović B., Nikićević N., Tešević V., Mitrović O., Kandić M., Miletić N. (2012). Kvalitet šljivovica od sorti šljive kombinovanih svojstava. Voćarstvo, vol. 46, br. 177-178, 23-31.
6. Popović B., Nikićević N., Tešević V., Gavrilović Damnjanović J., Mitrović O., Srećković M., Ogašanović D. (2009). Uticaj momenta destilacije prevrelog kljuka šljive na kvalite šljivovice. Voćarstvo, vol. 43, br. 167-168, 107-118.
7. Popović B., Nikićević N., Gavrilović Damnjanović J., Mitrović O., Srećković M., Ogašanović D. (2008). Uticaj sorte šljive na prinos rakije šljivovice. Voćarstvo, vol. 42, br. 163-164, 111-118.
8. Milojević S., Đurović B., Mijailović M., Trišović T., Vuković I., Pavićević V., Nikolić J. (2014). Distillation products of Stanley plum obtaining. 14<sup>th</sup> Interational Confrence RaDMI 2014, 887-892.
9. Lučić R. (1984). Proizvodnja jakih alkoholnih pića. Nolit, Beograd

## **PRODUCTION OF DISTILLATE FROM STANLEY PLUM**

*Aleksandra Petrović<sup>1</sup>, Milan Nikolić<sup>2</sup>, Boban Đurović<sup>3</sup>, Svetomir Milojević<sup>4</sup>*

### **Abstract**

This paper shows the distillation process of the husk obtained from Stanley plum and the redistillation of the basic distillate performed on the brandy boiler used for the household production in Serbia. Ethanol concentrations in fractions, distillate and liquid mixture in boiler versus distillate volume were shown.

**Key words:** plum, distillation, ethanol, concentration profile

---

Aleksandra Petrović, University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (Aleksandra.Petrović@live.com)

Milan Nikolić, (contact person) University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia ([milanik@kg.ac.rs](mailto:milanik@kg.ac.rs))

Boban Đurović, University of Pristina, Faculty of Technical Science in Kosovska Mitrovica, Knjaza Miloša 7, Kosovska Mitrovica, Serbia

Svetomir Milojević, University of Pristina, Faculty of Technical Science in Kosovska Mitrovica, Knjaza Miloša 7, Kosovska Mitrovica, Serbia